

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 許出願公開番号

特開平7-123797

(43) 公開日 平成7年(1995)5月12日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 P 9/14		F 9178-5H		
F 0 2 D 29/06		E		
H 0 2 P 9/04		J 9178-5H		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平5-262578

(22) 出願日 平成5年(1993)10月20日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 打浪 正信

姫路市千代田町840番地 三菱電機株式会社
姫路製作所内

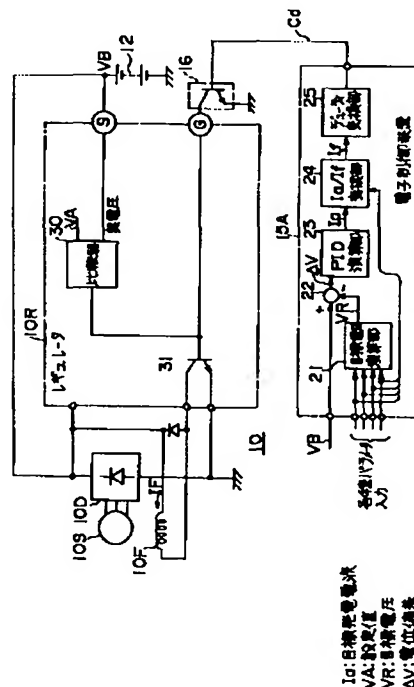
(74) 代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

(54) 【発明の名称】 回転変動制御装置

(57) 【要約】

【目的】 この発明は、アイドル回転中および低速運転中に電気負荷が増大してもエンジン回転数の低下を抑制することができ、コストアップを招くことなくバッテリー上がりや不快な振動等の発生を抑制した回転変動制御装置を得る。

【構成】 発電機10からの整流出力が必要に応じて供給される電気負荷と、発電機からの整流出力により充電されるバッテリー12と、バッテリー電圧VBが設定値VAとなるように発電機の界磁電流IFを制御するレギュレータ10Rと、エンジン1の運転状態に基づいてバッテリーの目標電圧VRを演算する目標電圧演算部21と、目標電圧とバッテリー電圧との電圧偏差ΔVに応じて発電機の界磁電流を制限する界磁電流制限手段15Aとを備え、バイパス空気通路を含む吸気系へのフィードバックによるアイドル回転数制御とは別に発電量を制限する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンにより駆動される発電機と、前記発電機からの整流出力が必要に応じて供給される電気負荷と、前記発電機からの整流出力により充電されるバッテリーと、前記バッテリーの端子電圧が設定値となるように前記発電機の界磁電流を制御するレギュレータと、前記エンジンの運転状態に基づいて前記バッテリーの目標電圧を演算する目標電圧演算部と、前記目標電圧と前記バッテリーの端子電圧との電圧偏差に応じて前記発電機の界磁電流を制限する界磁電流制限手段とを備えた回転変動制御装置。

【請求項2】 前記界磁電流制限手段は、前記電圧偏差に応じたPID演算により前記界磁電流の制限値を決定することを特徴とする請求項1の回転変動制御装置。

【請求項3】 前記界磁電流制限手段は、前記制限値に応じたデューティ制御信号に基づいて前記界磁電流を制限することを特徴とする請求項2の回転変動制御装置。

【請求項4】 前記界磁電流制限手段は、前記バッテリーの端子電圧が前記目標電圧よりも低い場合には前記電圧偏差に応じたPID演算により前記制限値を決定し、前記バッテリーの端子電圧が前記目標電圧以上の場合には所定時間毎に前記PID演算による積分値を所定値ずつ小さくすることにより前記制限値を決定することを特徴とする請求項2または請求項3の回転変動制御装置。

【請求項5】 前記界磁電流制限手段は、前記制限値に基づいて前記バッテリーの端子電圧の設定値を変更することにより前記界磁電流を制限することを特徴とする請求項1から請求項4までのいずれかの回転変動制御装置。

【請求項6】 前記界磁電流制限手段は、前記設定値を通常の第1の設定値と前記第1の設定値よりも低い第2の設定値とに切替える設定値切替部を含む請求項5の回転変動制御装置。

【請求項7】 前記エンジンの吸気管に設けられて前記エンジンへの吸入空気量を調整するスロットルバルブと、前記スロットルバルブをバイパスするバイパス空気通路と、前記バイパス空気通路の開口面積を制御して前記エンジンのアイドル回転数を制御するアイドル空気量制御手段とを備え、前記空気量制御手段は、前記電圧偏差に応じてアイドル空気量を調整することを特徴とする請求項1から請求項6までのいずれかの回転変動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、内燃機関（エンジン）により発電機を駆動するガソリンエンジン自動車等の回転変動制御装置に関し、特にコストアップを招くこ

2

とがなくまたアイドル運転中および低速運転中などに電気負荷が急増しても不快な振動等を生じることのない回転変動制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、ガソリンエンジン自動車にはエンジンにより回転駆動されて発電電力を出力するオルタネータ（発電機）が搭載されており、エンジン回転中においてオルタネータから発電された電力は、必要に応じて各種電気負荷に供給されるとともに、余裕電力により車載バッテリーを充電している。

【0003】図12は一般的な回転変動制御装置の駆動系の概略を示す構成図であり、図において、1はエンジン、2はエンジン1に混合気を供給するための吸気管、3は吸気管2の上流端に設けられて吸入空気を浄化するエアクリーナ、4は吸気管2の途中に設けられてエンジン1への吸入空気量を調整するスロットルバルブ、5はスロットルバルブ4の全閉状態によりアイドル状態を検出するアイドルスイッチである。

【0004】6はスロットルバルブ4をバイパスするように吸気管2に設けられたバイパス空気通路、7はバイパス空気通路6内に設けられてバイパス空気通路6を閉成側に付勢する圧縮コイルバネ、8は圧縮コイルバネ7の先端に設けられた針状バルブ、9は針状バルブ8を駆動してバイパス空気通路6の開閉制御を行うソレノイドである。

【0005】10はエンジン1により駆動されて発電電力を出力する発電機すなわちオルタネータ、11はオルタネータ10の出力端子に接続された電気負荷、12はオルタネータ11により充電されるバッテリーである。

【0006】13はエンジン1の各気筒に分配給電して気筒毎の点火タイミングを決定するディストリビュータ、14はエンジン1により駆動されるクランク軸の回転に同期したクランク角信号 θ を生成するクランク角センサである。この場合、クランク角センサ14は、ディストリビュータ13に設けられている。

【0007】15はマイクロコンピュータからなる電子制御装置であり、エンジン1の運転状態を示す各種センサ信号に基づいて各種制御パラメータ等を演算し、各種制御機器を制御する。電子制御装置15は、たとえばアイドルスイッチ5からのアイドル検出信号Aおよびクランク角センサ14からのクランク角信号 θ 等を取り込み、アイドル回転数制御（ISC）用のソレノイド9に対する制御信号C等を生成する。

【0008】図12に示すように、エンジン1には、エアクリーナ3から吸気管3を介して空気が送られ、このとき、吸気管2の途中に設けられたスロットルバルブ4は、アクセルペダル（図示せず）に連動して開閉される。スロットルバルブ4は、アイドル運転時には全閉となり、スロットルバルブ4の全閉状態（アイドル運転状態）はアイドルスイッチ5により検出される。

50

【0009】バイパス空気通路6は、スロットルバルブ4を迂回するように吸気管2の上流側と下流側とを連通している。バイパス空気通路6内には、圧縮コイルバネ7で付勢された針状バルブ（バイパスバルブ）8が設けられており、電子制御装置15からの制御信号Cによってソレノイド9がデューティ駆動されることにより、針状バルブ8が駆動されてバイパス空気通路6が開閉される。

【0010】一方、オルタネータ10は、エンジン1により回転駆動されて発電を行い、電気負荷11に電力を供給したり、余裕電力をバッテリー12に充電する。バッテリー12は、オルタネータ10による発電電力が不足したり、または発電が行われない場合に、電気負荷11に電力を供給する。

【0011】図13は従来の回転変動制御装置の駆動系の電気系統を示すブロックであり、10および12は前述と同様のものである。オルタネータ10は、以下の10F、10S、10Dおよび10Rを主要構成としている。

【0012】10Fはエンジン1により回転されるとともに界磁電流IFにより励磁されるフィールドコイル、10Sはフィールドコイル10Fに対向配置された3相のステータコイルであり、各コイル10Fおよび10Sはオルタネータ10の発電部を構成している。10Dはステータコイル10Sの出力端子に接続された3相のダイオードブリッジからなる全波整流器である。

【0013】10Rは界磁電流IFを制御するレギュレータであり、全波整流器10Dの出力電圧（発電電圧）すなわちバッテリー12の端子電圧VB（以下、バッテリー電圧という）と使用される電気負荷11の容量とに応じて、界磁電流IFをオンオフ制御することにより、発電部10Fおよび10Sによる発電電力を調整する。

【0014】Sはバッテリー電圧VBを検出するための電圧検出端子、VAはたとえばレギュレータ10Rの温度に応じて設定されるバッテリー12の端子電圧の設定値（ほぼ一定値の14.5V程度）、30は設定値VAと実際のバッテリー電圧VBとを比較してこれらの電圧偏差に応じた出力信号を生成する比較器、31は比較器30の出力信号に応じてオンオフ制御されて界磁電流IFを決定するパワートランジスタである。

【0015】なお、図13には示されないが、車両に搭載された各種の電気負荷11は全波整流器10Dの出力端子に接続されている。

【0016】レギュレータ10Rは、電圧検出端子Sから検出されるバッテリー電圧VBが低下したり、使用される電気負荷11の容量が増加した場合に、界磁電流IFのデューティ比を大きくして発電電流を増加させる。また、逆に、電気負荷11の容量が減少した場合には、界磁電流IFのデューティ比を小さくして発電電流を減少させる。

【0017】また、たとえば電子制御装置15からの指令により、レギュレータ10Rの電圧調整端子（図示せず）の電位がコントロールユニット（図示せず）を介してアースされると、フィールドコイル10Fに流れる界磁電流IFが零となって発電電流が零となり、オルタネータ10の発電はカットされる。

【0018】次に、図12および図13を参照しながら、従来の回転変動制御装置の具体的な動作について説明する。オルタネータ10において、フィールドコイル10Fを有するロータを回転させると、ステータに設けられたステータコイル10Sに3相交流が発生する。この3相交流は、たとえば6個のダイオードからなる3相ブリッジで形成された全波整流器10Dにより整流され、直流電圧となって出力される。

【0019】このとき、オルタネータ10の発電電圧は、エンジン1の回転に対応したロータの回転速度とフィールドコイル10Fに流される励磁用の界磁電流IFの大きさに比例する。この発電電圧は、各種の電気負荷11に供給したりバッテリー12を充電するために一定に保持する必要あり、ロータ回転速度が高くなって発電電圧が規定値以上になろうとすると、上述のように、レギュレータ10Rにより界磁電流IFが調整されて発電電圧が抑制される。

【0020】レギュレータ10Rは、電気負荷11への供給電流に応じてオルタネータ10内のフィールドコイル10Fに流す界磁電流IFの値を調整しており、トランジスタ式の場合は、パワートランジスタ31のオンオフにより界磁電流IFのデューティ比を増減して通電量を制御する。このように、レギュレータ10Rでオルタネータ10の発電電圧を調整することにより、バッテリー12の過充電や過放電の発生を防止している。

【0021】レギュレータ10Rは、電気負荷11が大きくなると、オルタネータ10内のフィールドコイル10Fに流す界磁電流IFを大きくし、電気負荷11が小さくなると、界磁電流IFを小さくする。したがって、オルタネータ10を回転駆動させるために必要なトルクは、電気負荷11が大きいときには大きくなり、電気負荷11が小さいときには小さくなる。

【0022】また、レギュレータ10R内の比較器30は、バッテリー電圧VBを設定値VAと比較し、比較結果に基づいてパワートランジスタ31を駆動することにより、ステータコイル10Sからの出力電圧を制御して、バッテリー電圧VBを設定値VA（たとえば、14.5V）に一致させる。

【0023】たとえば、バッテリー電圧VBが設定値VA以上の場合には、比較出力をLレベルにすることにより、パワートランジスタ31をオフさせてオルタネータ10の発電を停止させ、バッテリー電圧VBが設定値VAよりも小さい場合には、比較出力をHレベルにすることにより、パワートランジスタ31をオンさせてオルタネ

ータ10の発電を実行させる。

【0024】ところで、自動車のエンジン1がアイドル運転中（たとえば、エンジン1の回転数が700rpm程度）および低速運転中（1000rpm程度）において、電気負荷11が急増すると、オルタネータ10内のフィールドコイル10Fに流す界磁電流IFが増加し、オルタネータ10を回転駆動させるトルクが急増してエンジン1の回転速度が減少する。この結果、場合によっては、エンジン1の回転が不安定になって運転者に不快な振動を与えることになる。

【0025】たとえば、エアコン投入による消費電力の増加にともないバッテリー電圧VBが下降すると、レギュレータ10R内の比較器30は、パワートランジスタ31を駆動してオルタネータ10の出力電圧を上昇せよとする。しかし、フィールドコイル10Fの通電によりエンジン1にかかるトルクが大きくなるため、エンジン1の回転数が低下することになる。

【0026】このように、アイドル運転中および低速運転中においては、エンジン1の発生トルクが小さく、特に燃費低減を目的としてアイドル回転速度を低く設定した装置においては、上述したように不快な振動を発生する傾向になりかねない。

【0027】一方、アイドル運転中および低速運転中において、運転者は、特別な操作を行っているわけではなく、しかも車内騒音が低いことから、エンジン1の発生音や回転変動に対して敏感になっている。したがって、このような状態でカークーラ等を投入して電気負荷11（消費電力）を増加させると、エンジン1の回転数が低下し、この回転数低下は運転者に敏感に感じられる。

【0028】一般に、運転者は、エンジン1の回転数の低下を感じると、ストールに至るのではないかと不安になったり不快になり易く、さらに、エンジン1の振動が生じると、不安感や不快感は増大する。実際に、低回転数の運転状態においては、最悪の場合、エンジン1のストールを引き起こすことになる。

【0029】このような問題点を解決するために、従来より、国際公開による明細書「WO91/08612」に記載されたような界磁電流IFを抑制する技術が提案されているが、この場合、オルタネータ10にフィールドコイル制御信号を入力するためのFR端子を設ける必要がある。したがって、電子制御装置15とオルタネータ10との間に余分な配線を設ける必要があるうえ、電子制御装置15内にFR端子の制御デューティを検出するためのカウンタ回路等を設ける必要があり、装置全体のコストアップにつながってしまう。

【0030】

【発明が解決しようとする課題】従来の回転変動制御装置は以上のように、レギュレータ10R内の比較器30の出力信号に基づくパワートランジスタ31のオンオフ

中および低速運転中に電気負荷11を投入が行われると、エンジン1の回転数低下や振動が生じて運転者に不安感や不快感を与えるという問題点があった。

【0031】また、レギュレータ10Rの電圧調整端子に対する印加電圧を制御する場合も、バッテリー電圧VBの目標電圧を変更することなく単にパワートランジスタ31のオンオフのみにより発電電圧を制御しているので、上述と同様にエンジン1の回転数低下や振動が生じて運転者に不安感や不快感を与えるという問題点があった。

10

【0032】さらに、フィールドコイル10Fの界磁電流IFを抑制するために、オルタネータ10にFR端子を設けた場合は、種々の回路要素を必要とするので、コストアップにつながるという問題点があった。

20

【0033】この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、アイドル運転中および低速運転中などに電気負荷が急増しても、エンジンの回転数の落ち込み量を制限可能にすることにより、コストアップすることなくバッテリー上がりや不快な振動等の発生を抑制した回転変動制御装置を得ることを目的とする。

【0034】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係る回転変動制御装置は、エンジンにより駆動される発電機と、発電機からの整流出力が必要に応じて供給される電気負荷と、発電機からの整流出力により充電されるバッテリーと、バッテリーの端子電圧が設定値となるように発電機の界磁電流を制御するレギュレータと、エンジンの運転状態に基づいてバッテリーの目標電圧を演算する目標電圧演算部と、目標電圧とバッテリーの端子電圧との電圧偏差に応じて発電機の界磁電流を制限する界磁電流制限手段とを備えたものである。

30

【0035】また、この発明の請求項2に係る回転変動制御装置は、請求項1において、界磁電流制限手段は、電圧偏差に応じたPID演算により界磁電流の制限値を決定するものである。

【0036】また、この発明の請求項3に係る回転変動制御装置は、請求項2において、界磁電流制限手段は、制限値に応じたデューティ制御信号に基づいて界磁電流を制限するものである。

40

【0037】また、この発明の請求項4に係る回転変動制御装置は、請求項2または請求項3において、界磁電流制限手段は、バッテリーの端子電圧が目標電圧よりも低い場合には電圧偏差に応じたPID演算により制限値を決定し、バッテリーの端子電圧が目標電圧以上の場合には所定時間毎にPID演算による積分値を所定値ずつ小さくすることにより制限値を決定するものである。

50

【0038】また、この発明の請求項5に係る回転変動制御装置は、請求項1から請求項4までのいずれかにおいて、界磁電流制限手段は、制限値に基づいてバッテリーの端子電圧の設定値を変更することにより界磁電流を制

限するものである。

【0039】また、この発明の請求項6に係る回転変動制御装置は、請求項5において、界磁電流制限手段は、設定値を通常の第1の設定値と第1の設定値よりも低い第2の設定値とに切替える設定値切換部を含むものである。

【0040】また、この発明の請求項7に係る回転変動制御装置は、請求項1から請求項6までのいずれかにおいて、エンジンの吸気管に設けられてエンジンへの吸入空気量を調整するスロットルバルブと、スロットルバルブをバイパスするバイパス空気通路と、バイパス空気通路の開口面積を制御してエンジンのアイドル回転数を制御するアイドル空気量制御手段とを備え、空気量制御手段は、電圧偏差に応じてアイドル空気量を調整するものである。

【0041】

【作用】この発明の請求項1においては、バイパス空気通路を含む吸気系へのフィードバックによるアイドル回転数制御とは別に、オルタネータ発電電力量をバッテリー電圧と目標電圧との偏差をパラメータとして制限する。これにより、アイドル回転中および低速運転中に電気負荷が増大しても、発電量を制限して回転数の低下を小さく抑制する。

【0042】また、この発明の請求項2においては、電圧偏差をパラメータとしたPID制御により発電電流の制限値を決定する。これにより、ステータコイルから出力される発電電流の目標値をゆっくり立ち上げ、アイドル回転中および低速運転中に電気負荷が増大しても、発電量を制限して回転数の低下を小さく抑制する。このとき、発電量に対応する界磁電流の制限値は、アイドル運転中において必ずしも一定ではなく、PID制御により徐々に増大するので、バッテリーの過放電によるバッテリー上がりが生じることはない。また、アイドル運転時に制限値を徐々に増大する場合、電気負荷が増大しても回転数が大幅に急減することはない。

【0043】また、この発明の請求項3においては、レギュレータの電圧調整端子をデューティ制御することにより、実質的にバッテリー電圧の設定値を平均的に小さく（すなわち、低く）設定する。

【0044】また、この発明の請求項4においては、電気負荷の再投入時に発電電流の急増を防止するため、バッテリー電圧の安定時にPID演算の積分値を所定値ずつ小さくする。

【0045】また、この発明の請求項5においては、制限値に応じてレギュレータ内の比較基準となる設定値を変更し、界磁電流を制限する。

【0046】また、この発明の請求項6においては、制限値にตอบสนองして、通常の設定値からLレベル（所定レベル）の設定値に切替える。

【0047】また、この発明の請求項7においては、電

圧偏差に基づいて、界磁電流を制限して目標発電電流をゆっくり立ち上げるとともに、吸気系へのフィードバック制御を行いアイドル回転数の低下を防止する。

【0048】

【実施例】実施例1. 以下、この発明の実施例1（請求項1～請求項3および請求項7に対応）を図について説明する。図1はこの発明の実施例1の駆動系の電気系統を示す構成図、図2は図1の機能構成を示すブロック図である。各図において、5、9、10、10S、10F、10D、10R、12、14、30および31は前述と同様のものであり、15Aは電子制御装置15に対応している。また、この発明の回転変動制御装置の全体構成は図12に示した通りである。

【0049】16はたとえば外部トランジスタで構成されたコントロールユニットであり、電子制御装置15Aからのデューティ制御信号Cdによってオンオフ制御され、レギュレータ10Rの電圧調整端子Gに対して必要に応じたデューティ比でアース電位を印加する。電圧調整端子Gはパワートランジスタ31のベースに接続されている。

【0050】17はエンジン1の始動時にオンされるイグニッションスイッチである。18はバッテリー12の充電状態を表示するチャージランプであり、一端がイグニッションスイッチ17を介してバッテリー12に接続され且つ他端がレギュレータ10Rの入力端子Lに接続されている。

【0051】19はオートマチック車のトランスミッション位置（たとえば、パーキング、Nレンジ、Dレンジ等）を表わすT/Mセレクトスイッチ、20は手動変速機切換車両に設けられたクラッチスイッチである。各スイッチ19および20からのスイッチ信号は、他のパラメータ信号とともに各種センサ信号として電子制御装置15Aに入力されている。

【0052】この場合、電子制御装置15Aは、以下の機能ブロック21～25を含んでいる。21は各種センサからのパラメータ入力信号に基づいてバッテリー12の目標電圧VRを演算する目標電圧演算部、22はバッテリー電圧VBと目標電圧VRとの電圧偏差ΔVを演算する減算部、23は電圧偏差ΔVに応じたPID制御により目標発電電流Iaを演算するPID演算部、24は運転状態を示すパラメータ入力信号に基づいて目標発電電流Iaを目標界磁電流Ifに変換するIa/If変換部、25は目標界磁電流Ifをコントロールユニット16に対するデューティ制御信号Cdに変換するデューティ変換部である。

【0053】電子制御装置15Aは、コントロールユニット16およびレギュレータ10Rと協働して、オルタネータ10の界磁電流Ifを制限するための界磁電流制限手段を構成している。また、電子制御装置15Aは、電圧偏差ΔVに応じてソレノイド9に対する制御信号C

を生成する手段(図示せず)を含み、ソレノイド9と協働して、アイドル空気量制御手段を構成している。

【0054】界磁電流制限手段は、バッテリー電圧VBが目標電圧VRよりも低い場合には電圧偏差 ΔV に応じたPID制御により制限値を決定する。また、後述する実施例3において、界磁電流制限手段は、バッテリーVB電圧が目標電圧VR以上の場合には所定時間毎にPID制御の積分ゲインを所定値ずつ小さくすることにより制限値を決定する。

【0055】以下、図3～図6を参照しながら、この発明の実施例1に係る基本技術について説明する。図3～図5はG端子(電圧調整端子G)の接地(アース電位となる)デューティ[%]と、オルタネータ10の発電率(フル発電量に対する実際の発電量の割合)すなわちフィールドコイル10Fの駆動デューティ[%]との関係を示す特性図であり、図3はレギュレータ10Rが100%の発電率を許可している場合、図4はレギュレータ10Rが発電率を50%に制限している場合、図5はレギュレータ10Rが発電率を25%に制限している場合をそれぞれ示す。

【0056】図3から明らかなように、フィールドコイル10Fに実際に流れている界磁電流IFが連続しているとき(G端子接地デューティが0%の状態)には、フィールドコイル駆動デューティは100%となり、G端子接地デューティが100%であってフィールドコイル10Fに界磁電流IFが全く流れていないときには、フィールドコイル駆動デューティは0%となる。

【0057】フィールドコイル10Fの駆動デューティは、オルタネータ10の発電率に比例する。また、G端子接地デューティは、G端子を接地する割合を示しており、G端子を連続して接地するとG端子接地デューティは100%となり、G端子を全く接地しないとG端子接地デューティは0%となる。したがって、G端子を接地すると、レギュレータ10Rの制御状態にかかわらず、強制的に発電がカットされる。

【0058】図3はレギュレータ10Rが発電を100%許可している場合であり、G端子接地デューティを0%まで下げていくと、フィールドコイル駆動デューティ(発電率)が100%まで増加する。また、図4はレギュレータ10Rが発電を50%許可している場合であり、G端子接地デューティを50%以下にしても、フィールドコイル駆動デューティが50%以上にはならない。さらに、図5はレギュレータ10Rが発電を25%許可している場合であり、G端子接地デューティを75%以下にしても、フィールドコイル駆動デューティが25%以上にはならない。

【0059】以上のことから、G端子接地デューティ、または、これとは逆のG端子非接地デューティを制御すれば、フィールドコイル10Fの駆動デューティ(発電率)の最高値を制御でき、すなわち、発電量の制限値を

設定可能なことがわかる。

【0060】図6はフィールドコイル駆動デューティ(発電率)とオルタネータ駆動トルク(オルタネータ10を回転駆動するのに要する駆動トルク)[Kg-m]との関係を示す特性図であり、フィールドコイル駆動デューティとオルタネータ駆動トルクとは1対1の関係にあることがわかる。

【0061】図3～図6から得られた上述の結論より、以下のことがわかる。すなわち、一般に、電気負荷11が増加すると、レギュレータ10Rは発電率を上昇させ、発電率が上昇するとオルタネータ駆動トルクが上昇し(図6参照)、これにより、アイドル運転時にはエンジン1の回転数が低下して不快な振動発生の原因となる。

【0062】しかし、アイドル運転時にG接地デューティまたはG端子非接地デューティにより発電率を制限し(図3～図5参照)、オルタネータ駆動トルクを制限すれば、エンジン1の回転数は或る回転数以下になることはなく、不快な振動発生を防止することができる。

【0063】さらに、制限値を厳しく設定しておけば、アイドル運転時に電気負荷11が急増しても、エンジン1の回転数はほとんど低下せず、回転数の低下を運転者に悟らせることもない。なお、発電率を制限すると、急増した電気負荷11に対する電力は不足するが、この不足分はバッテリー12でまかなうことができる。

【0064】ここで、デューティ制御信号Cdによるレギュレータ10Rの具体的動作について説明する。たとえば、デューティ制御信号Cdがオンの場合、コントロールユニット16はオン状態であり、電圧調整端子GにはLレベルのアース電位が印加される。このとき、レギュレータ10R内のパワートランジスタ31は、比較器30からの比較出力にかかわらずオフとなり、界磁電流IFが流れないため、ステータコイル10Sからの発電電力は0となる。

【0065】逆に、デューティ制御信号Cdがオフの場合、コントロールユニット16はオフ状態である。このとき、レギュレータ10R内のパワートランジスタ31は、比較器30からの比較出力に応じて動作し、これにより界磁電流IFが流れる。したがって、バッテリー電圧VBは、レギュレータ10Rの制御動作によって設定値VAに制御され、ステータコイル10Sからは目標値の発電電力が得られる。

【0066】レギュレータ10Rは、所要の電気負荷11の投入によって消費電力が増加した場合、前述と同様に、パワートランジスタ31をオンさせて、ステータコイル10Sからの発電電圧を増加させようとする。このとき、エンジン1がアイドル運転状態でなければ、コントロールユニット16をオフにして、界磁電流制限手段による界磁電流の制限動作を行わないようにしている。

【0067】一方、アイドル運転時には、発電電

10

20

30

40

50

圧抑制用のデューティ制御信号C dを生成し、コントロールユニット16のオンオフによって、電圧調整端子GからLレベルの電圧を断続的に入力している。

【0068】このとき、比較器30は、バッテリー電圧V Bが設定値V Aと一致するようにパワートランジスタ31を駆動するためにHレベルの比較出力を生成するが、電圧調整端子GからLレベルの電圧が断続的に入力されるので、パワートランジスタ31のオン時間が制限されて、実質的にフィールドコイル10 Fの通電量(界磁電流I F)が制限される。したがって、以下のように、ステータコイル10 Sの発電量に上限が与えられる。

【0069】まず、上述したように、電子制御装置15 Aは、運転状態に応じた目標電圧V Rとバッテリー電圧V Bとの電圧偏差 ΔV に対し、(1)式のPID演算を行い目標発電電流I aを求めるが、PID演算の制御ゲインが低い値に抑えられているので、目標発電電流I aも小さく抑えられている。

【0070】こうして得られた目標発電電流I aから、運転状態に応じて目標界磁電流I fを求め、さらにデューティ変換してコントロールユニット16を駆動し、レギュレータ10 Rの電圧調整端子Gに、デューティ値に応じた断続的なアース電位を印加する。

【0071】すなわち、コントロールユニット16は、電圧調整端子Gを介して比較器30の比較出力を断続し、パワートランジスタ31をオンオフ制御することにより、界磁電流I Fを目標界磁電流I fに制限する。そして、ステータコイル10 Sを目標発電電流I aまでしか発電させないことにより、エンジン1に急激に大きなトルクがかかるのを防止して回転数の下降を防止する。

【0072】しかしながら、目標発電電流I aによる制御においては、バッテリー電圧V Bを目標電圧V Rに一致させるまでにはいたらないので、バッテリー電圧V Bと目標電圧V Rとの電圧偏差 ΔV は、依然として存在している。したがって、電子制御装置15は、演算された電圧偏差 ΔV に基づいて新たな目標発電電流I aを演算し、新たなデューティ制御信号C dにより電圧調整端子Gへの印加電圧を制御するように動作する。

【0073】すなわち、バッテリー電圧V Bと目標電圧V Rとの電圧偏差 ΔV が存在する限り、上記動作を繰り返すことにより、目標発電電流I aは徐々に上昇し、やがてはバッテリー電圧V Bと目標電圧V Rとが一致することになる。このように発電量に制限値が設定されているので、低速運転中に電気負荷11が急増しても、オルタネータ10を回転させるのに要するトルクが急増することがなく、回転数があまり低下しないことから、エンジン*

$$I_a = K_P \cdot \Delta V + K_I \cdot \Sigma \Delta V + K_D \cdot (d\Delta V / dt) \quad \dots (1)$$

【0081】ただし、(1)式において、K Pは比例ゲイン、K Iは積分ゲイン、K Dは微分ゲインである。各ゲインK P、K IおよびK Dは、オルタネータ10内のステータコイル10 Sから出力される発電電圧が徐々に

* 1の不快感振動等が発生することはない。

【0074】次に、図7のフローチャートおよび図8の特性図ならびに図12を参照しながら、図1および図2に示したこの発明の実施例1の具体的な動作について説明する。

【0075】なお、図7の処理ルーチンは、定時間タイムの割込みまたはエンジン1の回転に同期したクランク角信号 θ のパルス割込みにより開始され、この発明の制御中心となる界磁電流制限手段すなわち電子制御装置15 Aにおいて実行される。また、図8は負荷電流変動量 ΔI と電圧偏差 ΔV との関係を示し、両者は比例関係にあることがわかる。なお、図8内の負荷電流変動量 ΔI は、要求される目標発電電流I aの変動量の相当する。

【0076】図7において、まず、アイドルスイッチ5からのアイドル検出信号Aを入力情報として、現在の運転状態がアイドル運転中か否かを判定し(ステップS1)、もしアイドル運転中でない(すなわち、NO)と判定されれば、デューティ制御信号C dをオフにする。これにより、コントロールユニット16をオフにして、電圧調整端子Gをオフ状態にし(ステップS2)、図7の処理を終了する。

【0077】一方、ステップS1において、もしアイドル運転中(すなわち、YES)と判定されれば、実際のバッテリー電圧V Bを読込むとともに(ステップS3)、目標電圧演算部21において、運転状態を表わす各種パラメータ入力(吸気温度および車速や加減速等の情報)に基づいて、バッテリー電圧V Bの目標電圧V Rを演算する(ステップS4)。

【0078】ここで、吸気温等を参照する理由は、バッテリー12の液温に応じてバッテリー12のインピーダンス(充電特性)が変化するので、これを考慮した目標電圧V Rを演算するためである。たとえば、減速時においては、目標電圧V Rを高く設定して、効率良くバッテリー12を充電できるようにし、バッテリー12の充放電バランスを維持する。また、前述と同様に、レギュレータ10 Rの温度に基づいてバッテリー電圧の設定値V A(14.5 V程度)を求める。

【0079】続いて、減算部22により、実際のバッテリー電圧V Bと目標電圧V Rとの電圧偏差 ΔV を演算し(ステップS5)、PID演算部23により、電圧偏差 ΔV に基づくPID制御により、目標電圧V Rを達成するのに必要と考えられる目標発電電流I aを、以下の式を用いて演算する(ステップS6)。

【0080】

※変化するように、比較的小さい値に設定されている。

【0082】ここで、要求発電電流(目標発電電流I aに対応)の増加量 ΔI と電圧偏差 ΔV の間には、実験結果から図8のような比例関係があることが知られてい

る。したがって、或る設定ゲイン K_P 、 K_I および K_D を用いて、電圧偏差 ΔV に応じた目標発電電流 I_a になるように発電電流をフィードバック制御すれば、実際の発電電流は(1)式の目標発電電流 I_a に必ず収束する。

【0083】すなわち、実際に必要な電流値よりも目標発電電流 I_a が小さければ、目標電圧 V_R よりも実際のバッテリー電圧 V_B が小さく($V_R > V_B$)なり、電圧偏差 ΔV は0にならない。したがって、積分値($K_I \cdot \Sigma \Delta V$)が増加側に補正されることにより、(1)式から得られる目標発電電流 I_a は徐々に増加し、最終的には収束することになる。

【0084】また、制御ゲインを適切に選択することにより、目標発電電流 I_a は、電気負荷11の変動に対応して急増することなく徐々に増加し、徐々にトルク負荷をエンジン1にかける。これにより、空気量増加による回転数上昇(トルク増加)に対応させて回転変動を抑制することができる。なお、制御ゲインとしては、たとえば、比例ゲイン K_P は10「アンペア/ボルト」程度、積分ゲイン K_I は0.25「アンペア/ボルト」程度が適切である。

【0085】次に、 I_a/I_f 変換部24において、運転状態(各種パラメータ入力)に応じて、目標発電電流 I_a から目標界磁電流 I_f を求める(ステップS7)。このとき、オルタネータ10の発電電流は、界磁電流 I_f が同じであっても、エンジン1の回転数やバッテリー電圧 V_B によって異なるため、その時点の運転状態に応じた目標発電電流 I_a となるように目標界磁電流 I_f を演算する。

【0086】続いて、界磁電流 I_f が目標界磁電流 I_f と一致するように、電圧調整端子Gの駆動デューティ(たとえば、接地デューティ)を設定し、デューティ制御信号C_dを出力する(ステップS8)。

【0087】さらに、上記制御中はアイドル運転状態であることから、電圧偏差 ΔV に応じた目標発電電流 I_a を得るための駆動トルクをアイドル回転数制御によりオルタネータ10に当てなければならぬ。したがって、上記駆動トルクに相当するエンジン回転数が得られるように、エンジン1の吸入空気量を演算し、アイドル回転数制御用のソレノイド9に対する制御信号Cを生成する(ステップS9)。

【0088】以上のステップS3～S9により、アイドル運転時の回転変動制御処理を終了し、次のルーチンへ進む。

【0089】実施例2. 尚、上記実施例1では、電圧調整端子Gの電位を直接パワートランジスタ31に印加し、パワートランジスタ31にアース電位(Lレベル電位)が印加されたときには発電を完全に停止させるようにしたが、電圧調整端子GへのLレベル電位の印加に

応じて、電圧値(たとえば、12.5V程度)に切り替えてもよい。

【0090】この場合、電子制御装置15Aを含む界磁電流制限手段は、バッテリー電圧 V_B の設定値 V_A を制限することにより界磁電流 I_f を制限し、設定値 V_A をデューティ制御することにより界磁電流 I_f を制限する。図9はこの発明の実施例2(請求項5および請求項6に対応)の要部を示すブロック図であり、10、12、15A、16、30および31は前述と同様のものである。

【0091】32は電圧調整端子Gの印加電圧に応じて設定値 V_A を切り換える設定値切換部であり、電圧調整端子Gがオフ状態のときには設定値 V_A を通常の14.5Vとし、電圧調整端子Gがオン状態であって印加電圧がLレベルのときには設定値 V_A を通常値よりも低い12.5V(たとえば、バッテリー12の過放電防止用の下限値の相当)に切り換える。

【0092】図10は図9内の設定値切換部32の具体的な構成例を示す回路図であり、32a～32cはバッテリー電圧 V_B とアース電位との間に直列接続された分圧抵抗器である。バッテリー側の分圧抵抗器32aおよび32bの接続点は設定値 V_A を出力し、アース側の分圧抵抗器32bおよび32cの接続点は電圧調整端子Gに接続され、グラウンド側の分圧抵抗器32cは、電圧調整端子Gの電位により挿入または短絡される。したがって、設定値 V_A は、分圧抵抗器32cが挿入(コントロールユニット16がオフ)されたときにはHレベル(14.5V)、分圧抵抗器32cが短絡(コントロールユニット16がオン)されたときにはLレベル(12.5V)となる。

【0093】この場合、実施例1と同様に目標発電電流 I_a をゆっくりと立ち上げてエンジン1に大きなトルクが急激にかかることを防止するとともに、バッテリー12がはなはだしく放電してバッテリー電圧 V_B が異常に低い(Lレベルの設定値12.5Vよりも低い)場合には、界磁電流 I_f の抑制制御に優先してバッテリー12を充電することができる。

【0094】いま、バッテリー電圧 V_B が、目標電圧演算部21で演算された目標電圧(たとえば、14V)に制御され、安定していたとする。このとき、比較器30の基準となる設定値14.5Vよりも低い目標電圧 V_R (14V)にデューティ制御するために、電圧調整端子Gには所定のデューティ制御信号C_dのパルスが入力されている。

【0095】ここで、エアコンをオンすることにより、バッテリー電圧 V_B が13Vまで下降した場合について説明する。このとき、バッテリー電圧 V_B (13V)は、Hレベルの設定値 V_A (=14.5V)およびLレベルの設定値 V_A (=12.5V)を用いて、以下のように表わされる。

【0096】14. $5V > VB > 12.5V$

【0097】すなわち、デューティ制御信号Cdによりコントロールユニット16がオンされたときには、設定値VAが12.5Vであるから、比較器30は、バッテリー電圧VB(13V)が12.5Vよりも大きいと判定し、パワートランジスタ31をオフにして発電を禁止させる。

【0098】逆に、コントロールユニット16がオフされたときには、設定値VAがHレベル(14.5V)に復帰するので、比較器30は、バッテリー電圧VB(13V)が設定値VA(=14.5V)よりも小さいと判定する。したがって、比較出力はオンとなり、パワートランジスタ31がオンして発電が行われる。すなわち、デューティ制御信号Cdのパルスにより、オルタネータ10の発電の有無が決定される。

【0099】次に、バッテリー12の放電が進んだ状態にあって、アイドル運転中のエアコンオン時にバッテリー電圧VBが10Vまで異常下降した場合について説明する。

【0100】このときは、コントロールユニット16のオンオフによって選択される設定値VAが14.5Vであっても12.5Vであっても、バッテリー電圧VBの方が低くなる。したがって、電圧調整端子Gから入力される電圧信号のデューティパルスとは無関係に比較器30の出力はオンとなり、常に発電が行われる。これにより、バッテリー12を過放電から保護することができる。

【0101】こうしてバッテリー12が充電され、やがてバッテリー電圧VBが12.5Vを超えると、上述したように、発電の有無は電圧調整端子Gからの電圧信号のデューティに依存して決定される。

【0102】このように、 $14.5V > VB > 12.5V$ の場合は、電圧調整端子Gの印加電圧のデューティに依存して発電の有無が制御される。すなわち、コントロールユニット16がオンのときは、設定値VAが12.5Vになるので、 $VB \geq VA$ となって発電が行われ、コントロールユニット16がオフのときは、設定値VAが14.5Vになるので、 $VB < VA$ となって発電が停止される。このときのオルタネータ10の駆動トルクは、発電の有無のみで決定されるものであり、実施例1と同様に急変することはない。

【0103】また、 $VB < 12.5V$ の場合は、バッテリー12をこのまま放置すれば過放電してしまうおそれがあり、回転変動の抑制等に優先してバッテリー12を充電させる必要があるため、電圧調整端子Gのデューティとは無関係に常時発電が行われる。しかし、実際にはこのような過放電状態に遭遇する機会は少ない。

【0104】一方、バッテリー電圧VBが14.5V以上になった場合は、コントロールユニット16をオフにして設定値VAを14.5Vにしても、設定値VAよりもバッテリー電圧VBの方が高いので、比較器30の出力は

オフのままである。したがって、電圧調整端子Gの印加電圧のデューティとは無関係に、レギュレータ10Rは全く働かず、発電は行われない。

【0105】実施例3. 次に、この発明の実施例3(請求項4に対応)について説明する。この発明の実施例3は、電気負荷11を投入した状態でバッテリー電圧VBが目標電圧VRと釣り合っている状態において、電気負荷11を一旦遮断した直後に再投入したとしても、発電電流の急増を防止して、機関に対する急激なトルク印加を防止するようにしたものである。

【0106】すなわち、上記実施例1において、バッテリー電圧VBの方が目標電圧VRよりも大きいということは、PID演算部23で演算された目標発電電流Iaが十分に小さくなっていないということである。したがって、このような場合には、積分値の前回値から所定値 α を差し引くことにより、PID演算部23で演算される目標発電電流Iaをより速やかに小さくし、電気負荷11の再投入に備えることが望ましい。

【0107】また、上記実施例2においては、いままで投入されていた電気負荷11を遮断した場合、バッテリー電圧VBが目標電圧VRよりも大きくなるが、比較器30がパワートランジスタ31をオフすることにより、バッテリー電圧VBを目標電圧VRに制御してしまう。したがって、電子制御装置15Aは、 $VB = VR$ であって $\Delta V = 0$ であることから、目標発電電流Iaを電気負荷11の投入時の大きい値のまま保持してしまうことになる。

【0108】これに対応するため、この発明の実施例3においては、バッテリー電圧VBが目標発電電流Iaと等しく、 $VB = VR$ であっても、積分値の前回値から所定値 α を差し引くことにより、PID演算部23で演算される目標発電電流Iaを小さくしている。

【0109】これにより、目標発電電流Iaは徐々に小さくなり、やがては、電気負荷11を遮断した状態でオルタネータ10が目標電圧VRを発生することができるだけの目標発電電流値となり、この値で目標発電電流Iaが収束する。

【0110】図11はこの発明の実施例3の動作を示すフローチャートであり、S1~S9は前述と同様のステップである。この場合、目標電圧算出ステップS4に続いて、実際のバッテリー電圧VBと目標電圧VRとを比較して $VB < VR$ か否かを判定する(ステップS11)。

【0111】もし、バッテリー電圧 $VB \geq$ 目標電圧VR(すなわち、NO)と判定されれば、PID演算の積分値の今回値 $KI \cdot \Sigma \Delta V(n)$ を、前回値所定値 $KI \cdot \Sigma \Delta V(n-1)$ よりも所定値 α ずつ減算し、徐々に小さくしていく(ステップS12)。以下、前述の電圧偏差演算ステップS5およびPID演算ステップS6に進み、PID演算を行う。

【0112】これにより、(1)式から算出される目標

発電電流 I_a が減少し、デューティ制御信号 C_d による電圧調整端子 G の接地デューティが増加（非接地デューティが減少）し、最終的には界磁電流 I_F の駆動デューティが電圧調整端子 G の非接地デューティと一致して落ちつく。なぜなら、界磁電流 I_F の駆動デューティが電圧調整端子 G の非接地デューティよりも大きくなれば、実際のバッテリー電圧 V_B が低下してくるからである。

【0113】このように、界磁電流 I_F の駆動デューティと電圧調整端子 G の非接地デューティとが一致した状態で待機させておけば、再度電気負荷 11 が投入されたとしても、発電電流の急激な増加は抑制される。一方、ステップ $S11$ において、バッテリー電圧 $V_B < \text{目標電圧 } V_R$ （すなわち、YES）と判定されれば、実施例1の場合と同様に、そのままステップ $S5$ 以降の処理に進む。

【0114】この発明の実施例3を上記実施例1に適用した場合、実際のバッテリー電圧 V_B が目標電圧 V_R よりも小さくなるまで、積分ゲイン K_I が所定値ずつ減算されるので、積分ゲイン K_I の減少速度をより速くすることができる。したがって、速やかにバッテリー12の目標電圧 V_R に対応した目標発電電流 I_a を得ることができる。

【0115】同様に、この発明の実施例3を上記実施例2に適用した場合も、実際のバッテリー電圧 V_B が目標電圧 V_R よりも小さくなるまで、積分ゲイン K_I が所定値ずつ減算され、積分値 $K_I \cdot \Sigma \Delta V$ が所定値 α ずつ減算されるので、目標発電電流 I_a の演算値は、一定値に固定されることなく、目標電圧 V_R に対応した値まで下降する。これにより、再度電気負荷 11 が投入されたとしても、目標発電電流 I_a に制限が加えられているため、急激にエンジン1にトルクがかかることがなく、回転変動は防止される。

【0116】特に、上記実施例2においては、レギュレータ10Rにより独自にフィールドコイル10Fが制御されるため、界磁電流 I_F の駆動デューティが電圧調整端子 G の非接地デューティよりも十分小さいデューティでつりあい、バッテリー電圧 V_B が安定することがあり得る。しかし、ステップ $S12$ のように、バッテリー電圧 V_B が安定している状態から、所定時間（図11のルーチンが実行される時間）毎にPID演算の積分値を α ずつ小さくすることにより、電圧調整端子 G の非接地デューティを界磁電流 I_F の駆動デューティに近づけ、電気負荷 11 の投入時における発電電流の急増を抑制することができる。

【0117】なお、上記各実施例では、エンジン1がアイドル運転状態にあるときを例にとりて、PID制御をゆっくりと行うようにしたが、アイドル運転状態のみに限られるものではなく、たとえば、アイドル近傍の低速回転時、または渋滞走行時等の低速運転時にも適用することができ、同等の効果を奏することは言うまでもな

い。

【0118】この場合、アイドル運転時か否かの判定ステップ $S1$ を所定回転数以下か否かの判定ステップに置き換えればよい。または、アイドル運転時を判定するステップ $S1$ および電圧調整端子 G をオフにするステップ $S2$ を削除してもよい。

【0119】実施例4. また、上記各実施例では、オルタネータ10内にレギュレータ10Rを設け、外部の電子制御装置15Aおよびコントロールユニット16から電圧調整端子 G に制御電圧を印加するようにしたが、レギュレータ10Rを電子制御装置15A内に設け、レギュレータ機能をプログラムで実現してもよい。

【0120】この場合、電子制御装置15Aにより、フィールドコイル10Fの駆動デューティを直接制御することができる。

【0121】

【発明の効果】以上のようにこの発明の請求項1によれば、エンジンにより駆動される発電機と、発電機からの整流出力が必要に応じて供給される電気負荷と、発電機からの整流出力により充電されるバッテリーと、バッテリーの端子電圧が設定値となるように発電機の界磁電流を制御するレギュレータと、エンジンの運転状態に基づいてバッテリーの目標電圧を演算する目標電圧演算部と、目標電圧とバッテリーの端子電圧との電圧偏差に応じて発電機の界磁電流を制限する界磁電流制限手段とを備え、パイパス空気通路を含む吸気系へのフィードバックによるアイドル回転数制御とは別に発電量を制限するようにしたので、アイドル回転中および低速運転中に電気負荷が増大してもエンジン回転数の低下を抑制することができ、コストアップを招くことなくバッテリー上がりや不快な振動等の発生を抑制した回転変動制御装置が得られる効果がある。

【0122】また、この発明の請求項2によれば、請求項1において、界磁電流制限手段は、電圧偏差に応じたPID演算により界磁電流の制限値を決定し、発電電流の目標値をゆっくり立ち上げ、アイドル運転中および低速運転中に電気負荷が増大しても発電量を制限して回転数の低下を小さく抑制するようにしたので、アイドル回転中および低速運転中に電気負荷が増大してもエンジン回転数の低下を抑制することができ、コストアップを招くことなくバッテリー上がりや不快な振動等の発生を抑制した回転変動制御装置が得られる効果がある。

【0123】また、この発明の請求項3によれば、請求項2において、界磁電流制限手段は、制限値に応じたデューティ制御信号に基づいて界磁電流を制限し、実質的にバッテリー電圧の設定値を平均的に小さく設定するようにしたので、アイドル回転中および低速運転中に電気負荷が増大してもエンジン回転数の低下を抑制することができ、コストアップを招くことなくバッテリー上がりや不快な振動等の発生を抑制した回転変動制御装置が得られ

る効果がある。

【0124】また、この発明の請求項4によれば、請求項2または請求項3において、界磁電流制限手段は、バッテリーの端子電圧が目標電圧よりも低い場合には電圧偏差に応じたPID演算により制限値を決定し、バッテリーの端子電圧が目標電圧以上の場合には所定時間毎にPID演算による積分値を所定値ずつ小さくすることにより制限値を決定するようにしたので、電気負荷の再投入時に発電電流の急増を防止するとともに、コストアップを招くことなくバッテリー上がりや不快な振動等の発生を抑制した回転変動制御装置が得られる効果がある。

【0125】また、この発明の請求項5によれば、請求項1から請求項4までのいずれかにおいて、界磁電流制限手段は、制限値に基づいてバッテリーの端子電圧の設定値を変更することにより界磁電流を制限するようにしたので、アイドル運転中および低速運転中などに電気負荷が急増してもエンジン回転数の落ち込み量を制限するとともに、コストアップを招くことなくバッテリー上がりや不快な振動等の発生を抑制した回転変動制御装置が得られる効果がある。

【0126】また、この発明の請求項6によれば、請求項5において、界磁電流制限手段は、設定値を通常の第1の設定値と第1の設定値よりも低い第2の設定値とに切り換える設定値切換部を含み、制限値にตอบสนองしてレベルの第2の設定値に切り換えるようにしたので、アイドル運転中および低速運転中などに電気負荷が急増してもエンジン回転数の落ち込み量を制限するとともに、コストアップを招くことなくバッテリー上がりや不快な振動等の発生を抑制した回転変動制御装置が得られる効果がある。

【0127】また、この発明の請求項7によれば、請求項1から請求項6までのいずれかにおいて、エンジンの吸気管に設けられてエンジンへの吸入空気量を調整するスロットルバルブと、スロットルバルブをバイパスするバイパス空気通路と、バイパス空気通路の開口面積を制御してエンジンのアイドル回転数を制御するアイドル空気量制御手段とを備え、空気量制御手段は、電圧偏差に応じてアイドル空気量を調整することにより、吸気系へのフィードバック制御を行いアイドル回転数の低下を防止するようにしたので、アイドル運転中および低速運転中などに電気負荷が急増しても、エンジン回転数の落ち込み量を制限することができ、コストアップすることなくバッテリー上がりや不快な振動等の発生を抑制した回転変動制御装置が得られる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1の電気系を示す構成図である。

【図2】この発明の実施例1の要部の機能構成を示すブロック図である。

【図3】この発明の実施例1の動作を説明するための接

地デューティと発電率との関係を示す特性図である。

【図4】この発明の実施例1の動作を説明するための接地デューティと発電率との関係を示す特性図である。

【図5】この発明の実施例1の動作を説明するための接地デューティと発電率との関係を示す特性図である。

【図6】この発明の実施例1の動作を説明するための発電率とオルタネータ駆動トルクとの関係を示す特性図である。

【図7】この発明の実施例1の動作を示すフローチャートである。

【図8】この発明の実施例1の動作を説明するための負荷電流変動量と電圧偏差との関係を示す特性図である。

【図9】この発明の実施例2の機能構成を示すブロック図である。

【図10】図9内の設定値切換部の具体的構成例を示す回路図である。

【図11】この発明の実施例3の動作を示すフローチャートである。

【図12】一般的な回転変動制御装置を示す構成図である。

【図13】従来の回転変動制御装置の機能構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 吸気管
- 4 スロットルバルブ
- 6 バイパス空気通路
- 9 ソレノイド
- 10 オルタネータ（発電機）
- 10D 全波整流器
- 10F フィールドコイル
- 10R レギュレータ
- 10S ステータコイル
- 11 電気負荷
- 12 バッテリー
- 15A 電子制御装置（界磁電流制限手段）
- 21 目標電圧演算部
- 23 PID演算部
- 25 デューティ変換部
- 32 設定値切換部
- Cd デューティ制御信号
- IF 界磁電流
- Ia 目標発電電流
- α 所定値
- VA 設定値
- VB バッテリー電圧
- VR 目標電圧
- ΔV 電圧偏差
- S1 アイドル運転状態を判定するステップ
- S4 目標電圧を算出するステップ

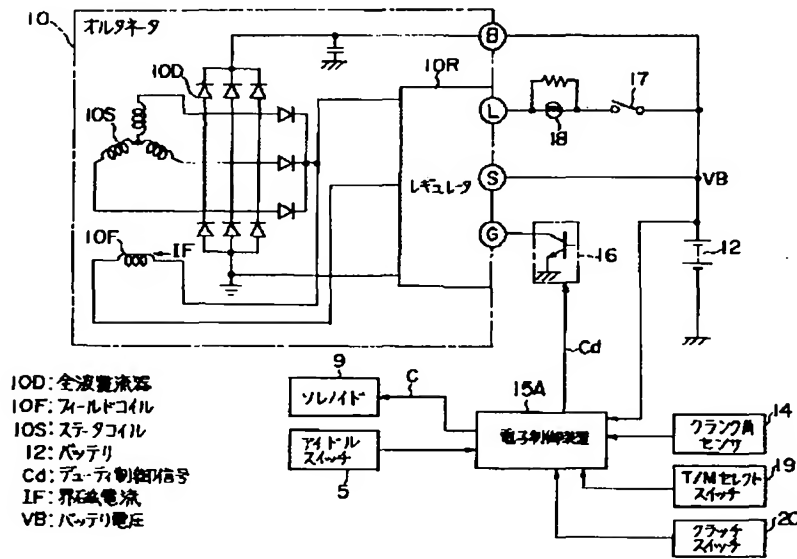
21

22

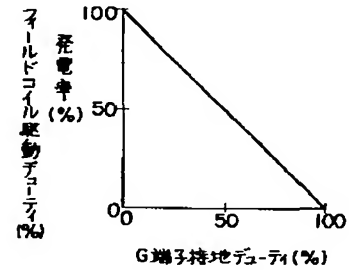
S5 電圧偏差を演算するステップ
 S6 PID演算を実行するステップ
 S8 PID演算結果に基づいてデューティ演算を実行するステップ

S9 アイドル空気を演算するステップ
 S11 バッテリ電圧を目標電圧と比較するステップ
 S12 積分値を減算するステップ

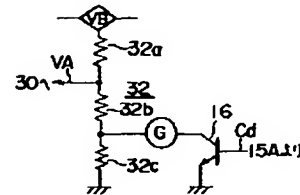
【図1】



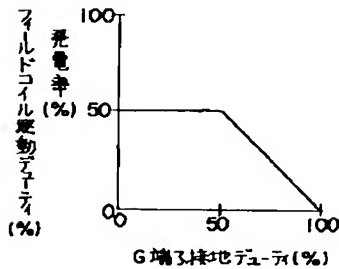
【図3】



【図10】

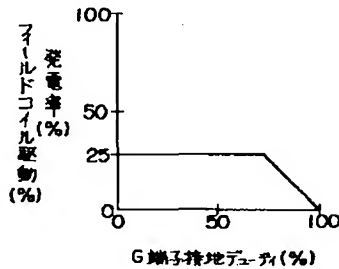


【図4】

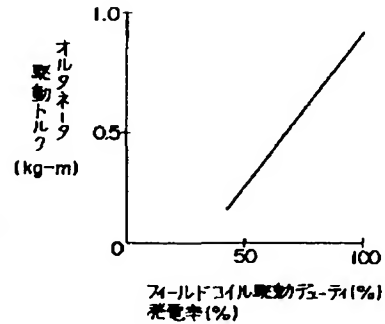


【図8】

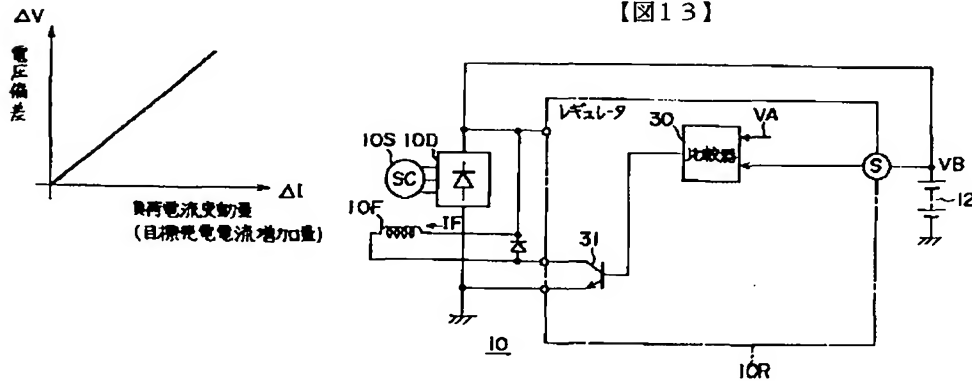
【図5】



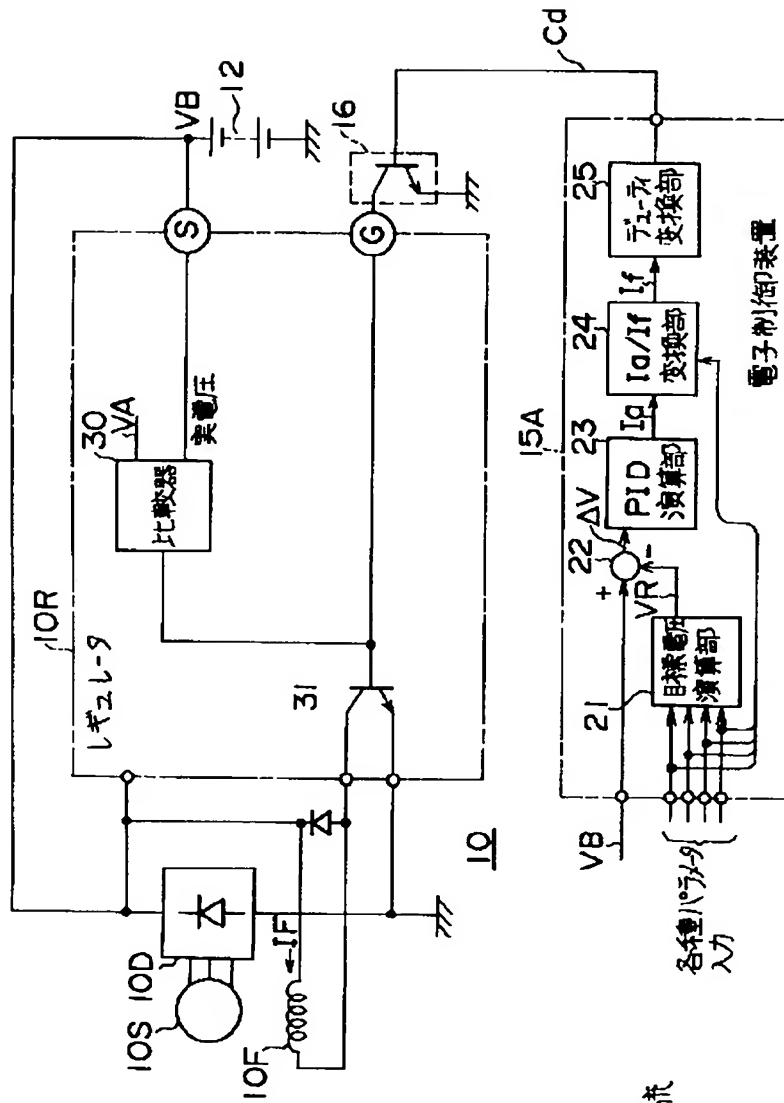
【図6】



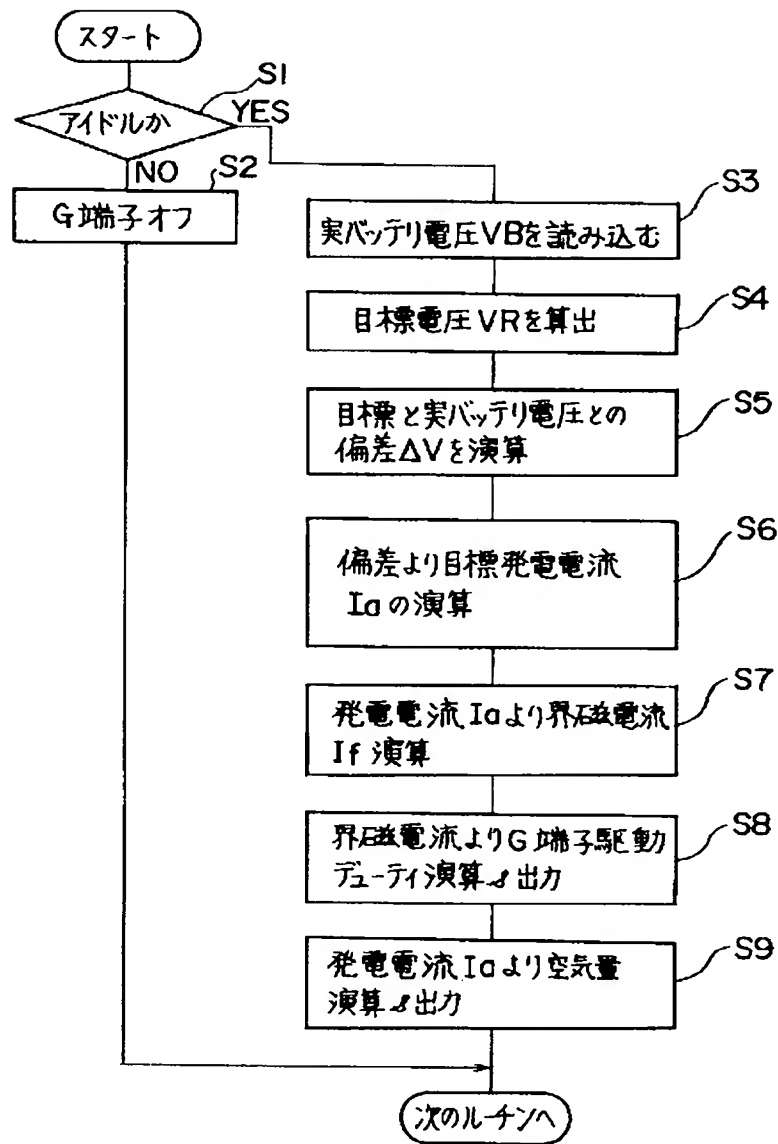
【図13】



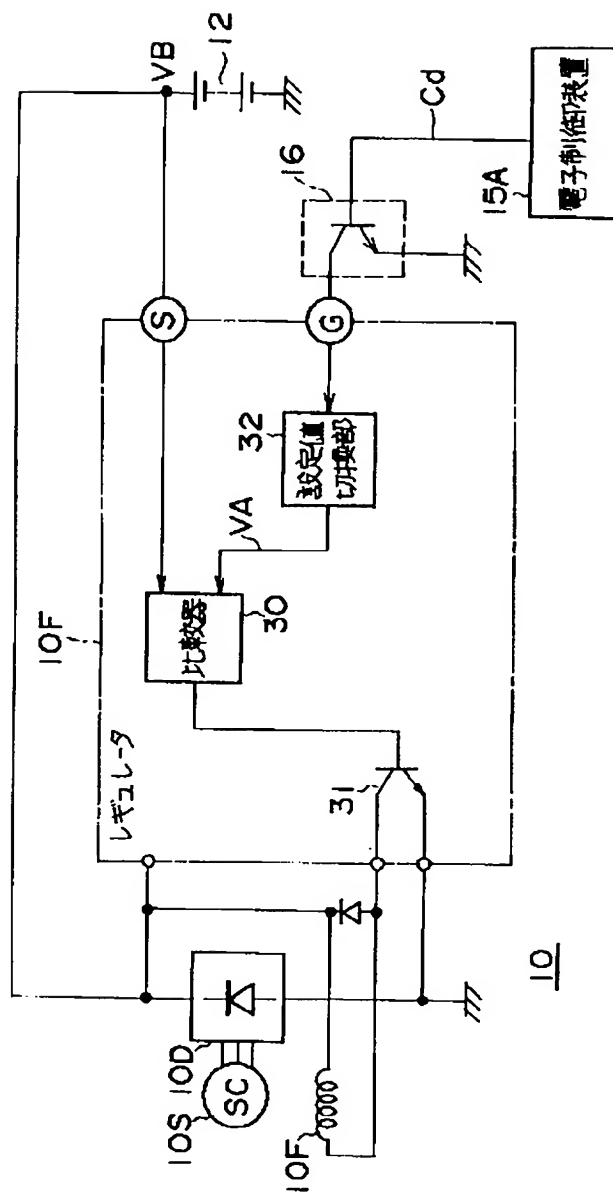
【図2】



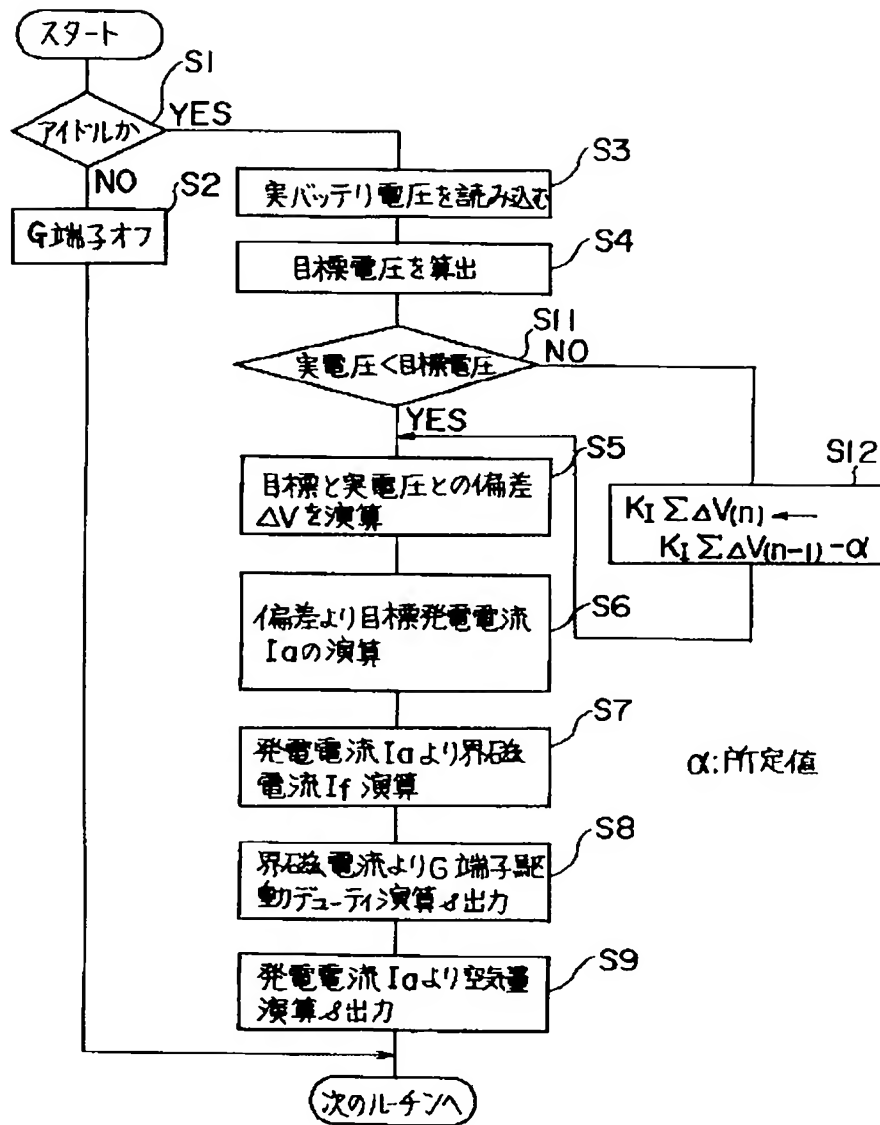
【図7】



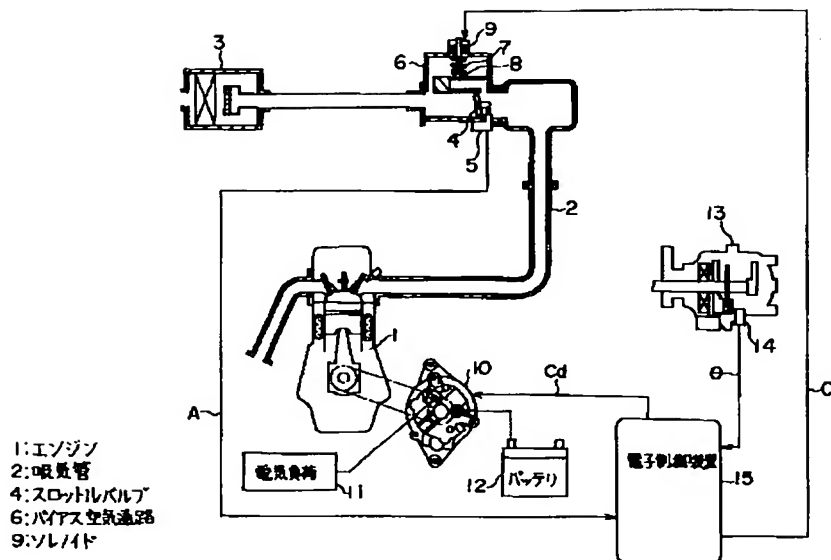
【図9】



【図11】



【図12】



DERWENT-ACC-NO: 1995-211529

DERWENT-WEEK: 199528

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Variable rotation control device minimising increased loading effects - uses field current limiter to limit field current w.r.t. voltage bias delta-V of target voltage and battery voltage

PATENT-ASSIGNEE: MITSUBISHI ELECTRIC CORP[MITQ]

PRIORITY-DATA: 1993JP-0262578 (October 20, 1993)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
JP 07123797 A	May 12, 1995	N/A	017 H02P 009/14

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 07123797A	N/A	1993JP-0262578	October 20, 1993

INT-CL (IPC): F02D029/06, H02P009/04 , H02P009/14

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 07123797A

BASIC-ABSTRACT:

The variable rotation control device is applied to a generator (10) driven by an engine. The generator output is rectified for an electric load. A battery (12) is charged by the output of the rectifier so that its voltage (VB) becomes a set voltage (VA) w.r.t. a voltage regulator (10R) of the field control.

The difference of the set voltage and an operational voltage (VR) from an output of a target voltage operation part (21) controls a field current limiter (15A) to limit the field current of the generator. The amt. electric power generated is limited by a number of idle rotations of a feedback intake-suction system which includes a bypass air passage.

USE/ADVANTAGE - For internal combustion engine of motor vehicle. Restricts redn. of number of engine rotations during increase of electric load at idle and low speed rotations. Prevents build-up of battery voltage and unpleasant vibrations.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/13

TITLE-TERMS: VARIABLE ROTATING CONTROL DEVICE MINIMISE
INCREASE LOAD EFFECT
FIELD CURRENT LIMIT LIMIT FIELD CURRENT VOLTAGE BIAS
DELTA TARGET
VOLTAGE BATTERY VOLTAGE

DERWENT-CLASS: Q52 X13 X22

EPI-CODES: X13-G02A; X22-A03B3; X22-F02;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1995-166157